

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-240186

(43)Date of publication of application : 20.10.1987

(51)Int.Cl.

B23K 26/00

B23K 26/08

(21)Application number : 61-083422

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 11.04.1986

(72)Inventor : MORIYASU MASAHARU  
KANEKO MASAYUKI  
OMINE MEGUMI

## (54) METHOD AND APPARATUS FOR CUTTING PROCESSING MATERIAL

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To execute cutting with weak force and good performance and to improve workability by irradiating condensed laser beams from both faces of the cutting line of a processing material and forming cutting seams to the extent of not penetrating the material.

**CONSTITUTION:** The laser beams 11 from a laser oscillator 10 are condensed via bent mirrors 12 and condenser lenses 13 to the top and bottom faces at the cutting line of the processing material 1 at the time of cutting a glass fiber reinforced epoxy resin laminate to be used for a printed circuit board. The laser light is irradiated thereon by nozzles 14. The cutting seams 2a, 2b to the extent of not penetrating the material 1 are formed and the material is cut along such line. The cutting is, therefore, executed with the extremely weak force and efficiency, by which the workability is remarkably improved. Since a cutter blade is not used, there is no consumption of the tool and the generation of swarf is prevented.

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭62-240186

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>B 23 K 26/00  
26/08

識別記号

3 2 0

庁内整理番号

E-7920-4E  
D-7920-4E

⑭ 公開 昭和62年(1987)10月20日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 加工材料の切断方法および切断装置

⑯ 特 願 昭61-83422

⑰ 出 願 昭61(1986)4月11日

⑱ 発 明 者 森 安 雅 治 尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社生産技術研究所内

⑲ 発 明 者 金 子 雅 之 尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社生産技術研究所内

⑲ 発 明 者 大 峯 恩 尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社生産技術研究所内

⑳ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

㉑ 代 理 人 弁理士 大岩 増雄 外2名

## 明 細 書

## 1 発明の名称

加工材料の切断方法および切断装置

## 2 特許請求の範囲

(1) 集光したレーザービームを加工材料の一面に照射しながら上記レーザービームと上記加工材料を相対的に移動し、加工面に沿って切り目を形成する工程、集光したレーザービームを上記加工材料の他面に照射しながら上記レーザービームと上記加工材料を相対的に移動し、上記加工面に沿って上記一面に形成した切り目と貫通しないように切り目を形成する工程、及び上記切り目に沿って切断する工程を施す加工材料の切断方法。

(2) 一面の切り目と他面の切り目が貫通しないようにレーザービームの出力を調整する特許請求の範囲第1項記載の加工材料の切断方法。

(3) パルス状のレーザービームを用い、加工材料の一面に形成したパルス状の切り目のパルス位置と他面に形成したパルス状の切り目のパルス位置を相対的移動方向に対してずらせた特許請求の範囲

第1項又は第2項記載の加工材料の切断方法。

(4) 加工材料の一面に形成した切り目と他面の切り目を相対的移動方向に対して直角方向にずらせた特許請求の範囲第1項又は第2項記載の加工材料の切断方法。

(5) レーザービームを加工面に沿って加工材料の両面に同時に照射した特許請求の範囲第1項ないし第4項のいずれかに記載の加工材料の切断方法。

(6) レーザービームを加工面に沿って加工材料の片面ずつ照射した特許請求の範囲第1項ないし第4項のいずれかに記載の加工材料の切断方法。

(7) レーザー発振器、このレーザー発振器より出射するレーザービームを加工材料の一面に伝送すると共に、上記レーザービームの光路を分割又は切り換えて上記加工材料の他面に伝送する伝送手段、上記各光路のレーザービームを各々集光する集光光学系を有し、対向して配設された一対の加工ヘッド、及びこの加工ヘッド間に配設される上記加工材料と上記一対の加工ヘッドを相対的に移動する移動手段を備えた加工材料の切断装置。

(8) 一対の加工ヘッドは相対的移動方向に沿ってずれて配設されている特許請求の範囲第1項記載の加工材料の切斷装置。

(9) 一対の加工ヘッドは相対的移動方向に交叉する方向にずれて配設されている特許請求の範囲第1項記載の加工材料の切斷装置。

## 2 発明の詳細な説明

### 〔産業上の利用分野〕

本発明はプリント基板等の加工材料を非接触で切斷する切斷方法及びそれを実施する切斷装置に関するものである。

### 〔従来の技術〕

第4図、第5図及び第6図は各々従来の加工材料の切斷方法を示す斜視図であり、第4図は機械的方法により割線としてV溝加工が施された加工材料の一部を拡大して示したものであり、第5図はV溝加工が施された加工材料全体を、また第6図はV溝加工後に割断して分離した加工材料を示すものである。図において、(1)はプリント基板等の加工材料、(2)は機械加工により加工されたV溝

(3)

本発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、非接触で加工することにより、工具の消耗の問題がなく、切りくずや粉塵が発生せず、かつ高速で部品の実装後にもまとめて加工可能な加工材料の切斷方法及びそれを実施する切斷装置を提供することを目的とする。

### 〔問題点を解決するための手段〕

本発明に係る加工材料の切斷方法は、集光したレーザビームを加工材料の一面に照射しながら上記レーザビームと上記加工材料を相対的に移動し、加工線に沿って切り目を形成する工程、集光したレーザビームを上記加工材料の他面に照射しながら上記レーザビームと上記加工材料を相対的に移動し、上記加工線に沿って上記一面に形成した切り目と貫通しないように切り目を形成する工程、及び上記切り目に沿って切斷する工程を施すものである。

また、本発明の他の発明に係る加工材料の切斷装置はレーザ発振器、このレーザ発振器より出射するレーザビームを加工材料の一面に伝送すると

(5)

であり切り目をなす。(4)はV溝(2)に沿って割断された割断面、(3)は分離後のプリント基板である。

従来、プリント基板を小さく分離する場合にはプリント基板(1)の裏面の分離割断すべき部分、即ち加工線に沿って、機械的にV溝(2)を加工後、力を加えてV溝(2)に沿って割つて必要な寸法にプリント基板を切斷していた。

### 〔発明が解決しようとする問題点〕

従来の加工方法は以上のように、V溝をカッタなどを用いて機械的に加工していた。しかしながら例えば加工材料としてプリント基板などのガラス繊維強化エポキシ樹脂積層板では、ガラス繊維のため、カッタの刃など工具の消耗がはげしく、かつ切りくず、粉塵が発生するため作業性が悪いという問題点があつた。

また、このような従来の方法では複雑な形状の外加工はできないという問題があり、複雑な形状の加工にはプレスによる打ち抜き加工が行なわれているが部品の実装後など後工程では加工できないといった問題点があつた。

(4)

共に、上記レーザビームの光路を分割又は切り換えて上記加工材料の他面に伝送する伝送手段、上記各光路のレーザビームを各々集光する集光光学系を有し、対向して配設された一対の加工ヘッド、及びこの加工ヘッド間に配設される上記加工材料と上記一対の加工ヘッドを相対的に移動する移動手段を備えたものである。

### 〔作用〕

本発明における加工材料の切斷方法及び切斷装置はレーザビームを加工材料の両面に照射し、ビーム照射部を蒸発除去することによつて溝状の切り目を加工材料の両面に形成し、その後力を加えて切り目に沿って割るようにしたので、非接触加工であるため、工具の消耗の問題がなく、また両面に切り目が入っているので大きな力を加える必要がない。さらに蒸発除去するため、切りくずや粉塵が発生しないので作業性がよい。さらに両目の切り目は貫通してないので、炭化しすぎることが少ない。

### 〔実施例〕

(6)

以下、本発明の一実施例を図について説明する。

第1図(a)は本発明の一実施例による切断方法の一工程により加工された加工材料を示す部分斜視図、第1図(b)は第1図(a)のB-B線断面図である。また第2図は本発明の一実施例による切断方法を実施するための切断装置を示す斜視図であり、図において、(1)は加工材料でプリント基板、(2a)は加工材料(1)の一面に加工線に沿ってレーザービームを照射することにより材料を蒸発除去して形成されたV溝状の切り目、(2b)は同様にして上記加工材料の他面に上記加工線に沿って形成された切り目である。(10)はレーザー発振器、(11)はレーザービーム、(12)はレーザービームを反射し折り曲げるベンドミラー、(13)はレーザービーム(11)の光路を2つに分割するビームスプリッタであり、これら複数のベンドミラー(12)及びビームスプリッタ(13)により、レーザービーム(11)を加工材料の一面及び他面に伝送する伝送手段をなす。(14)は各光路のレーザービーム(11)を各々集光する集光レンズ、(15)は集光したレーザービームと同軸上にアシストガスを噴射するノズル、(16)は

(7)

加熱しすぎて切断面が炭化し、黒くなり、品質のよいものが得られないため、切り目(2a)と切り目(2b)が真通しないように例えばレーザービームの出力が調整されている。例えば1mm厚のガラスエポキシ樹脂よりなる加工材料では25W程度の出力のレーザービームが用いられる。

このようにして、集光したレーザービームを照射した部分の材料は瞬時に蒸発除去されるので、機械加工のような切りくずはまったく発生しない。また、両面から薄加工を行うようにしたので、片面にだけ薄加工した場合よりも容易に小さな力で割ることができる。また、片面にだけ薄加工する場合よりも厚い材料が加工でき、加工する溝が浅くてよいので、レーザのエネルギーが小さくなり、より高品質なほとんど変質しない薄加工ができる。さらに、レーザの出力をパルス化し、1パルスで1穴加工するようにし、表面で穴と穴とがほぼ接するように

$$0.8 \leq \frac{v}{d \cdot f} \leq 1.2$$

(8)

ノズル(16)へのアシストガスの入口であり、これら集光レンズ(14)及びノズル(16)により形成される一対の加工ヘッドは対向して配設される。(16)は上記一対の加工ヘッド間に配設される加工材料(1)を移動させる加工テーブル、(17)は加工テーブル(16)の駆動モータ、(18)は加工材料(1)を加工テーブル(16)に固定する治具であり、これら加工テーブル(16)、駆動モータ(17)、及び治具(18)により加工材料の移動手段を構成する。

次に第2図に示す切断装置により加工材料を切断する方法について説明する。

レーザー発振器(10)より取り出したレーザービーム(11)をビームスプリッタ(13)によつて2つに分割し、それぞれのレーザービームをベンドミラー(12)で折り曲げて伝送し、集光レンズ(14)によつてプリント基板(1)の一面および他面上に集光し照射する。プリント基板(1)の加工テーブル(16)に固定して移動させると、その軌跡に沿って一面および他面に第1図(a)(b)に示すような溝が加工できる。この時溝状の切り目(2a)と切り目(2b)が真通すると加工の隙、

(9)

但し、 $d$  : 1パルス照射したときの穴径(mm)

$f$  : パルス周波数(Hz)

$v$  : プリント基板の移動速度(mm/sec)

を満たすようにすることにより、加工材料の加熱が一層おさえられ、さらに高品質な薄加工ができる。このようにして形成された切り目(2a)、(2b)に沿って力を加えることにより簡単に切断できる。

また、ノズル(16)からレーザービームと同軸状にアシストガスを噴射することによつて、プリント基板(1)の両表面への炭化物の付着を防止し、集光レンズ(14)の汚染を防止することができるだけでなく、ガスによる冷却効果および蒸発物の除去作用によつて、より一層高品質化を図ることができる。アシストガスとしては圧縮空気が適当であるが、窒素ガス、酸素ガス、アルゴンガスなどの他のガスでもよい。アシストガスは必ずしもレーザービームと同軸状に噴射する必要はなく、サイドから吹き付けるようにしてもよい。

なお上記実施例では、レーザービームの出力を調整して切り目(2a)と切り目(2b)が真通しないよ

(10)

うにしたが、第3図(a)に示すようにパルス状のレーザービームを用い加工材料の一面に形成したパルス状の切り目のパルス位置と他面に形成したパルス状の切り目のパルス位置を加工材料の移動方向(A)に対してずらせて、切り目(2a)と切り目(2b)が貫通しないようにしてもよいし、パルス状あるいは連続出力のレーザービームを用い、第3図(a)に示すように切り目(2a)と切り目(2b)を移動方向に直角にずらせて切り目(2a),(2b)が貫通しないようにしてもよい。

このようにするには、例えば第2図の切断装置において一対の加工ヘッドを、移動方向(A)に沿ってずれて配設するか、又は移動方向(A)に交叉する方向にずらして配設することにより、各々の形状の切り目を得ることができる。

さらに、上記実施例ではレーザー発振器は一台でビームスプリッタにより光路を分割し、加工材料の両面に同時にレーザービームを照射するものを示したが、レーザー発振器を2台使用して、加工材料の両面に各々切り目を形成してもよい。

(11)

目と貫通しないように切り目を形成する工程、及び上記切り目に沿って切断する工程を施して加工材料を切断するので、工具の消耗がなく、また切りくずが発生せず、作業性が向上し、また、部品交換後にも加工ができる効果がある。さらに両面の切り目は貫通しないようにしているので、加熱しすぎて炭化しすぎる事が少ない。また、両面に切り目をつけるので、非常に小さな力で割ることができる効果がある。

さらに本発明の別の発明によれば、レーザー発振器、このレーザー発振器より出射するレーザービームを加工材料の一面に伝送すると共に、上記レーザービームの光路を分割又は切り換えて上記加工材料の他面に伝送する伝送手段、上記各光路のレーザービームを各々集光する集光光学系を有し、対向して配設された一対の加工ヘッド、及びこの加工ヘッド間に配設される上記加工材料と上記一対の加工ヘッドを相対的に移動する移動手段により加工材料の切断装置を構成したので、レーザービームにより加工材料の両面に切り目を容易につけること

(13)

また、ビームスプリッタのかわりに、例えば反射ミラーにより、第2図におけるレーザービームの光路を切り換えて加工材料を片面ずつ加工するようにしてもよい。また、このような光学系を用い、単に加工材料を裏がえすことにより、片面ずつ加工するようにしてもよい。

また、上記実施例では、プリント基板の場合について説明したが、複層強化樹脂板などの複合材料板等でもよく、加工材料一般に適用できる。

さらに、上記実施例ではプリント基板を移動させる場合を示したが、レーザービームを移動するようによっても同様の効果が得られる。

〔発明の効果〕

以上のように、本発明によれば、集光したレーザービームを加工材料の一面に照射しながら上記レーザービームと上記加工材料を相対的に移動し、加工縁に沿って切り目を形成する工程、集光したレーザービームを上記加工材料の他面に照射しながら上記レーザービームと上記加工材料を相対的に移動し、上記加工縁に沿って上記一面に形成した切り

(12)

ができ、これにより、加工材料を非接触で性能よく切断することができる効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図(a)は本発明の一実施例による加工材料の切断方法の一工程で加工された加工材料を示す部分斜視図、第1図(b)は第1図(a)のB-B線断面図、第2図は本発明の一実施例による加工材料の切断方法を実施するための切断装置を示す斜視図、第3図(a)(b)は各々本発明の他の実施例による加工材料の切断方法の一工程で加工された加工材料を示す部分断面図、並びに第4図、第5図及び第6図は各々従来の加工材料の切断方法の各工程により加工された加工材料を示す斜視図である。

(1)…加工材料、(2a),(2b)…切り目、10…レーザー発振器、11…レーザービーム、12…ベンドミラー、13…集光レンズ、14…ノズル、15…加工テーブル、16…駆動モータ、17…ビームスプリッタ

なお、図中、同一符号は同一又は相当部分を示す。

代理人 大 岩 増 雄

(14)

図 1

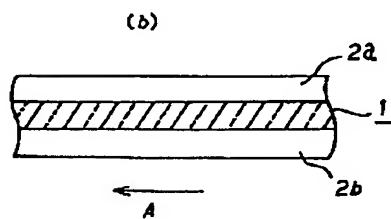
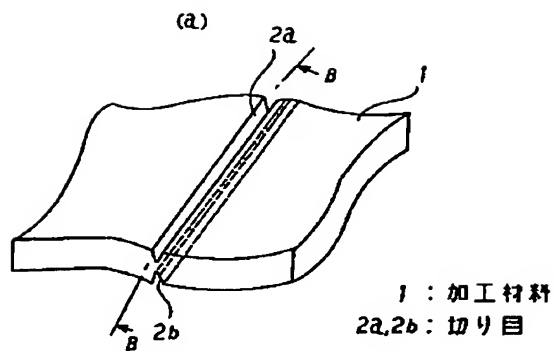
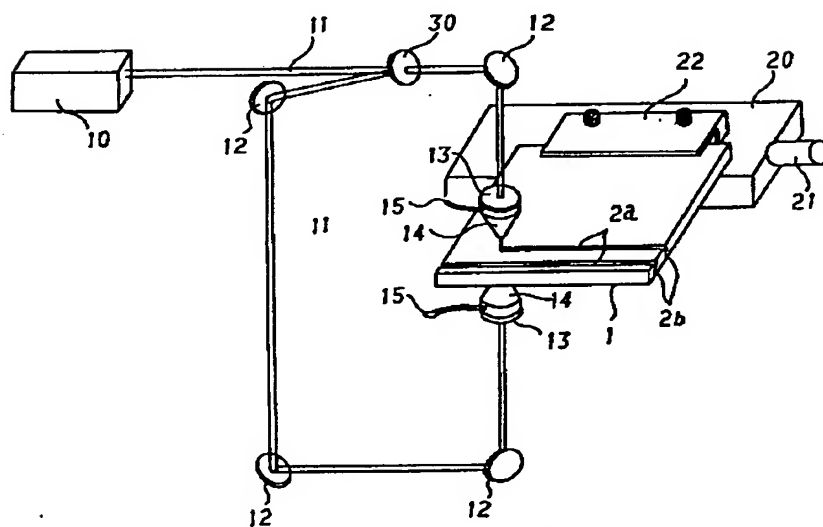
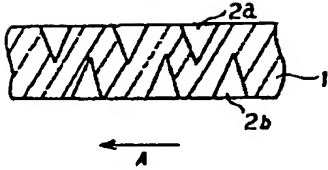


図 2

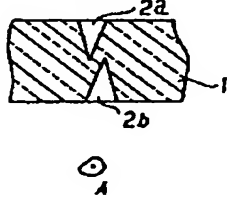


- 10 : レーザ発振器
- 11 : レーザビーム
- 12 : ベンドミラー
- 13 : 集光レンズ
- 14 : ノズル
- 20 : 加工テーブル
- 21 : 駆動モータ
- 30 : ビームスプリッタ

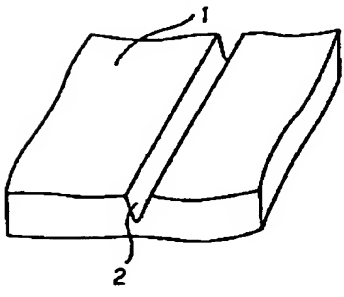
第 3 圖  
(a)



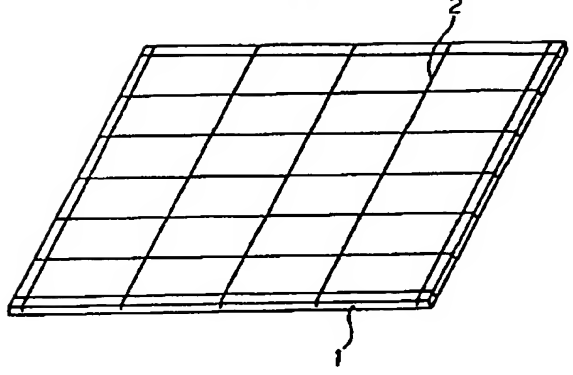
(b)



第 4 圖



第 5 圖



第 6 圖

